Bernoulli Resolve

Biologia

6V Volume 5

istockphoto.com

Sumário - Biologia

Módulo A

Módulo B

Módulo C

Módulo D

COMENTÁRIO E RESOLUÇÃO DE QUESTÕES

MÓDULO – A 09

Fotossíntese e quimiossíntese

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra D

Comentário: No esquema em questão, o algarismo 1 está indicando o reagente da fase clara, ou seja, a água (H_2O); o algarismo 2 representa o produto da fase clara, diferente do ATP e do NADPH, ou seja, o oxigênio (O_2); o algarismo 3 corresponde ao produto da fase escura, ou seja, a glicose (açúcar); o algarismo 4 indica um reagente necessário à fase escura, ou seja, o CO_2 (gás carbônico).

Questão 02 – Letra A

Comentário: A análise do gráfico mostra que as maiores taxas de absorção da luz ocorrem nas radiações que possuem comprimento de onda em torno de 450 a 470 nm. Dessa forma, observando-se a tabela da questão, conclui-se que a maior absorção se dá na faixa da luz azul.

Questão 03 – Letra B

Comentário: O O_2 (oxigênio) não é reagente da reação de fotossíntese e sim, um dos produtos; não interferindo, portanto, na taxa dessa reação.

Questão 04 – Letra C

Comentário: O ponto de compensação fótico corresponde a uma intensidade luminosa em que a taxa de fotossíntese é igual à taxa da respiração. No gráfico da questão, essa intensidade luminosa está indicada pelo número 3.

Questão 05 – Letra E

Comentário: A primeira reação corresponde a uma oxidação. A energia liberada é utilizada na segunda reação, que corresponde a uma quimiossíntese, processo de nutrição autotrófica realizado por algumas espécies de bactérias. A quimiossíntese consiste na síntese de substância orgânica a partir de substâncias inorgânicas, utilizando a energia liberada de uma reação de oxidação.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra C

Comentário: A equação I representa a reação de fotossíntese, e a equação II, a reação da respiração celular aeróbia. Pedro cometeu um erro ao afirmar que, na equação I, o oxigênio do gás carbônico é liberado para a atmosfera na forma de O_2. O oxigênio (O_2) liberado pela fotossíntese é proveniente da água e não do gás carbônico. João errou ao afirmar que a fotossíntese (equação I) não forma água. A água é um dos produtos da reação de fotossíntese. Felipe cometeu um erro ao afirmar que a fotossíntese só ocorre com representantes do reino Plantae. A fotossíntese é realizada pelas plantas (reino Plantae), pelas algas (reino Protista) e por algumas espécies de bactérias (reino Monera).

Questão 02 – Letra D

Comentário: Ao contrário do que diz a afirmativa III, na fotofosforilação, o ADP passa a ATP (ADP + P_i = ATP).

Questão 03 – Letra A

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

B) A fotossíntese é considerada um processo anabólico que converte energia física (luz solar) em energia química que fica armazenada na molécula de glicose. A quantidade de energia armazenada nesse produto final (glicose) é maior do que a quantidade de energia presente nos reagentes (CO_2 e H_2O).

C) A fase fotoquímica (fase clara) é a primeira etapa da reação de fotossíntese.

D) O processo utiliza energia solar para produzir um composto orgânico (glicose) a partir de reagentes inorgânicos (CO_2 e H_2O).

Questão 04 – Letra C

Comentário: Quebra da água feita pela luz (fotólise da água), produção de ATP através das fotofosforilações cíclica e acíclica, ação de citocromos e a saída de elétrons das clorofilas são fenômenos que ocorrem na fase clara da fotossíntese. Uso de CO_2 e ATP acontece na fase escura.

Questão 05 – Letra A

Comentário: O ponto A do gráfico mostra uma situação em que a taxa de fotossíntese é menor do que a taxa da respiração, ou seja, é uma situação em que a planta recebe uma intensidade de luz abaixo do seu ponto de compensação fótico. O ponto B mostra uma situação em que a taxa de fotossíntese é igual à taxa da respiração, ou seja, uma situação em que a planta encontra-se no seu ponto de compensação fótico, que é um ponto de equilíbrio entre a fotossíntese e a respiração. Nesse ponto, a quantidade de oxigênio produzida pela fotossíntese é igual à quantidade de oxigênio consumida na respiração. O ponto C mostra uma situação em que a taxa de fotossíntese é superior à da respiração, ou seja, a planta está recebendo uma intensidade de luz acima do seu ponto de compensação. Acima desse ponto, ela produz mais glicose através da fotossíntese do que a quantidade de glicose consumida pela respiração.

Questão 06 – Letra B

Comentário: As radiações que estão nas faixas do azul e do vermelho são absorvidas intensamente pelas clorofilas quando a luz solar incide sobre as células de uma folha. Assim, a luz solar, ao ser decomposta por um prisma e após incidir sobre a folha, não deverá apresentar as radiações que estão na faixa do azul e do vermelho.

Questão 07 – Letra B

Comentário: A radiação verde é muito pouco absorvida pela clorofila, porque a maior parte é refletida. O gráfico mostra que o menor percentual de absorção de luz ocorre com os comprimentos de onda entre 500 e 600 nm. Assim, a faixa correspondente à luz verde está compreendida nesse intervalo de comprimento.

Seção Enem

Questão 01 – Letra C

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 3

Habilidade: 9

Comentário: Os seres vivos obtêm energia, direta ou indiretamente, a partir do Sol. As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) CO_2 e água não são moléculas de alto teor energético.

B) A conversão da energia solar em energia química é feita pela fotossíntese. Essa energia química fica armazenada no carboidrato produzido pela fotossíntese.

D) O processo respiratório lança CO_2 na atmosfera.

E) A produção de biomassa (feita pela fotossíntese) retira CO_2 da atmosfera.

Questão 02 – Letra E

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 4

Habilidade: 14

Comentário: Para que um organismo tenha capacidade de realizar a fotossíntese, ele precisa ter clorofila, substância responsável pela absorção da energia luminosa necessária para a produção da glicose (composto orgânico).

MÓDULO – A 10

O núcleo celular

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra D

Comentário: A célula 4 pode pertencer a indivíduos da espécie humana e pode estar representando um gameta feminino ("óvulo") normal, como também um gameta masculino (espermatozoide) normal. Os "óvulos" normais da espécie humana possuem 22 A (autossomos) + 1 cromossomo sexual do tipo X. Os espermatozoides humanos normais podem ter 22 A + X ou 22 A + Y.

Questão 02 – Letra E

Comentário: A afirmativa I está incorreta porque um indivíduo híbrido resultante do cruzamento das duas espécies em questão deverá ter 12 cromossomos, uma vez que um dos gametas terá 5 cromossomos (n = 5) e o outro, 7 cromossomos (n = 7). A afirmativa II está incorreta porque na espécie A o número haploide é igual a 5 (n = 5). Portanto, um indivíduo triploide (3n) originado a partir dessa espécie deverá ter 15 cromossomos. A afirmativa III está incorreta porque um indivíduo tetraploide originado da espécie B deverá ter 28 cromossomos, uma vez que nessa espécie o número haploide é igual a 7 (n = 7).

Questão 03 – Letra C

Comentário: A troca de segmentos entre cromossomos não homólogos caracteriza um tipo de mutação cromossômica estrutural denominada translocação.

Questão 04 – Letra C

Comentário: A figura mostra que uma ameba com núcleo transplantado também é capaz de se dividir.

Questão 05 – Letra B

Comentário: O nucléolo é uma estrutura celular que não possui membrana, ou seja, não existe membrana nucleolar.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra A

Comentário: O idiograma mostra que o cariótipo apresenta 47 cromossomos (44 autossomos e três cromossomos sexuais, sendo dois do tipo X e um do tipo Y). O cariótipo 44 A + XXY identifica um indivíduo do sexo masculino (presença do cromossomo Y) portador da síndrome de Klinefelter. As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

B) Um indivíduo com a síndrome de Klinefelter é do sexo masculino, devido à presença no seu cariótipo do cromossomo sexual Y.

C) A síndrome de Down caracteriza-se por ter um autossomo a mais no par 21.

D) e E) A síndrome de Turner caracteriza-se por ter o cariótipo 44 A + X0, ou seja, é um indivíduo do sexo feminino (não possui o cromossomo Y) que apresenta apenas um cromossomo sexual do tipo X.

Questão 02 – Letra B

Comentário: Um cromossomo possui uma única molécula de DNA com vários segmentos denominados genes que contêm informações codificadas para a síntese de proteínas. Um único gene pode codificar a síntese de diferentes proteínas.

Questão 03 – Letra E

Comentário: A figura mostra a presença na célula de dois cromossomos duplos. Cada cromossomo duplo é formado por duas cromátides unidas por um mesmo centrômero. Assim, na figura em questão, existem 2 cromossomos (duplos), 4 cromátides e 2 centrômeros.

Questão 04 – Soma = 37

Comentário: Estão corretas as proposições indicadas pelos números 01, 04 e 32. As incorreções das demais proposições podem ser assim justificadas:

02. Um neurônio bovino apresenta 2 cromossomos sexuais e 58 autossomos.

08. Um espermatozoide equino apresenta 1 cromossomo sexual e 31 autossomos.

16. Um óvulo humano possui 1 cromossomo sexual e 22 autossomos.

Questão 05 – Letra B

Comentário: O envoltório nuclear (membrana nuclear, carioteca) possui poros denominados *anulli* que permitem a comunicação entre o interior do núcleo e o citoplasma. Através desses poros, ocorre o intercâmbio de substâncias diversas entre o núcleo e o citoplasma, inclusive de macromoléculas.

Questão 06 – Letra C

Comentário: A tabela mostra que os indivíduos do sexo feminino possuem 1 cromossomo submetacêntrico a mais do que os indivíduos do sexo masculino. Esse cromossomo submetacêntrico a mais que as mulheres possuem só pode ser um cromossomo sexual do tipo X (lembre-se de que as mulheres são 44 A + XX e os homens, 44 A + XY). Por outro lado, os indivíduos do sexo masculino possuem 1 cromossomo acrocêntrico a mais do que as mulheres. Esse cromossomo acrocêntrico a mais só pode ser o cromossomo sexual Y, presente no sexo masculino e ausente no feminino.

Questão 07 – Letra A

Comentário: O cariótipo 1 mostra uma aneuploidia do tipo 2n + 1, que no caso é a síndrome de Klinefelter, e apresenta uma cromatina sexual, uma vez que possui dois cromossomos do tipo X (lembre-se de que o número de cromatinas sexuais é igual ao número de cromossomos do tipo X – 1). O cariótipo 2 mostra uma aneuploidia do tipo 2n – 1 , que no caso é a síndrome de Turner, e não apresenta cromatina sexual, uma vez que possui apenas um cromossomo do tipo X. O cariótipo 3 mostra uma aneuploidia do tipo 2n + 1, que no caso é a síndrome do triplo X, e apresenta duas cromatinas sexuais, já que possui dois cromossomos do tipo X.

Seção Enem

Questão 01 – Letra B

Eixo cognitivo: III

Competência de área: 4

Habilidades: 15

Comentário: É no núcleo que está o material genético (genes). Como na produção do clone, o núcleo utilizado foi o proveniente da vaca W, o referido clone terá as mesmas características genéticas desta.

Questão 02 – Letra E

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: O gráfico mostra que a incidência por mil nativivos aos 40 anos (idade materna) é de 5, enquanto, aos 45 anos, essa incidência é de aproximadamente 15.

Questão 03 – Letra E

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: O texto deixa claro que a epigenética estuda as mudanças na atividade dos genes que não envolvem alterações na sequência do DNA. Assim, as alterações ou mudanças epigenéticas podem inativar os genes (mudança na atividade dos genes) por meio de modificações (alterações) na estrutura molecular das bases nitrogenadas sem alterar a sequência dessas bases ao longo da molécula do DNA.

MÓDULO – B 09

Sistema respiratório

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra C

Comentário: Os movimentos respiratórios são a inspiração e a expiração, que resultam, respectivamente, da contração e do relaxamento (descontração) dos músculos respiratórios (diafragma e músculos intercostais). Os centros nervosos que comandam as atividades desses músculos se localizam no bulbo.

Questão 02 – Letra A

Comentário: O esôfago não é componente do sistema respiratório. O algarismo I está indicando a traqueia.

Questão 03 – Letra B

Comentário: Na inspiração, ocorre a contração do músculo diafragma. Ao se contrair, o diafragma abaixa, à semelhança do que mostra a figura A. Na inspiração, há um aumento do volume da caixa torácica e, consequentemente, uma diminuição da pressão interna (pressão intratorácica). Na expiração, ocorre o relaxamento do diafragma. Com o relaxamento, o diafragma eleva-se, à semelhança do que é mostrado na figura B. Na expiração, há uma diminuição do volume da caixa torácica, com consequente aumento da pressão interna.

Questão 04 – Letra C

Comentário: O oxigênio penetra na circulação sanguínea quando ocorre a passagem do sangue pelos capilares alveolares (pulmões). A oxigenação do sangue denomina-se hematose. Uma vez na corrente sanguínea, o oxigênio liga-se à hemoglobina, sendo transportado por essa proteína para todos os tecidos do corpo, no interior das hemácias. Ao penetrar nas células dos diferentes tecidos, ele atuará como receptor final dos elétrons e íons hidrogênios da cadeia respiratória que se realiza nas cristas mitocondriais. É na cadeia respiratória que ocorre a maior produção de ATP numa célula eucariota.

Questão 05 – Letra C

Comentário: Quando a taxa de CO_2 no sangue aumenta ocorre uma redução do pH sanguíneo, que é percebida pelo bulbo. Este, então, é estimulado a enviar mais impulsos nervosos para os músculos respiratórios, intensificando suas contrações. Assim, o ritmo dos movimentos respiratórios intensifica-se, promovendo uma eliminação mais rápida de CO_2.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra C

Comentário: Na expiração, ocorre relaxamento dos músculos respiratórios (diafragma e músculos intercostais), com consequente diminuição do volume da caixa torácica e aumento da pressão intratorácica, empurrando o ar para fora do organismo.

Questão 02 – Letra E

Comentário: Uma vez inspirado, o monóxido de carbono (CO) passa dos alvéolos pulmonares para a corrente sanguínea e penetra nas hemácias, estabelecendo com a hemoglobina uma ligação estável, formando a carboxiemoglobina, que impede a hemácia de realizar o transporte do oxigênio, pois o O_2 não consegue "deslocar" o CO que se acha ligado à hemoglobina. A consequência é a diminuição da oxigenação dos tecidos. Dependendo da quantidade de CO inspirado e da taxa de carboxiemoglobina formada, pode-se ter a morte do organismo por falta de oxigenação adequada dos tecidos.

Questão 03 – Letra E

Comentário: Os bronquíolos são as ramificações mais finas da árvore respiratória que se abrem em sacos de dimensões microscópicas, denominados alvéolos pulmonares. Desse modo, a obstrução dos bronquíolos impede que o oxigênio chegue aos alvéolos pulmonares.

Questão 04 – Letra C

Comentário: O controle do ritmo dos movimentos respiratórios é exercido involuntariamente pelo bulbo, órgão do encéfalo, e, portanto, pertencente ao Sistema Nervoso Central. Quando a taxa de CO_2 aumenta na corrente sanguínea, ocorre uma redução do pH sanguíneo, que é percebida pelo bulbo. Esse órgão, então, é estimulado a enviar mais impulsos nervosos para os músculos respiratórios, intensificando suas contrações e, com isso, o ritmo dos movimentos respiratórios também intensifica-se.

Questão 05 – Letra C

Comentário: Os movimentos respiratórios (inspiração e expiração) envolvem a participação do músculo diafragma e dos músculos intercostais. Na inspiração (entrada do ar), ocorre a contração desses músculos com consequente aumento do volume da cavidade torácica e diminuição da pressão interna do tórax (pressão intratorácica) em relação à pressão atmosférica (pressão externa). A pressão externa, sendo maior do que a interna, empurra o ar para o interior dos pulmões. Na expiração (saída do ar), ocorre o contrário, ou seja, os músculos respiratórios relaxam, o volume da caixa torácica diminui e a pressão intratorácica aumenta. A pressão intratorácica, tornando-se maior do que a pressão externa, empurra o ar para fora do organismo.

Questão 06 – Letra C

Comentário: Numa situação de atmosfera rarefeita, a disponibilidade de O_2 no ar atmosférico é baixa. A deficiência de oxigênio nos tecidos estimula uma maior liberação do hormônio eritropoietina pelos rins. Esse hormônio irá atuar na medula óssea vermelha, estimulando uma maior produção de hemácias.

Questão 07 – Letra B

Comentário: O tecido que reveste internamente boa parte das nossas vias respiratórias é o epitelial de revestimento pseudoestratificado ciliado com células caliciformes. As células caliciformes produzem muco, uma secreção viscosa que é liberada sobre os cílios das células epiteliais de revestimento. Parte das impurezas que penetram com o ar inspirado fica retida no muco e isso permite que o ar chegue aos pulmões um pouco limpo, ou seja, com menos impurezas. O muco, impregnado de impurezas, não fica acumulado por muito tempo sobre as células epiteliais de revestimento das vias respiratórias, sendo removido pelo movimento de varredura realizado pelos cílios dessas células.

Seção Enem

Questão 01 – Letra A

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 4

Habilidade: 14

Comentário: Quanto maior a altitude, menor é a pressão atmosférica, ou seja, o ar é mais rarefeito, com uma menor concentração de O_2.

Questão 02 – Letra A

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 4

Habilidade: 14

Comentário: A figura A representa o movimento de expiração (saída do ar dos pulmões). Na expiração, ocorrem os seguintes fenômenos: elevação do diafragma, devido ao relaxamento desse músculo; abaixamento das costelas, devido ao relaxamento dos músculos intercostais; diminuição do volume da caixa torácica com consequente aumento da pressão intratorácica que, ficando maior do que a pressão externa, empurra o ar para fora dos pulmões. A figura B representa o movimento de inspiração. Na inspiração, ocorrem os seguintes fenômenos: descida do diafragma, devido à contração desse músculo; elevação das costelas, devido à contração dos músculos intercostais; aumento do volume da caixa torácica com consequente diminuição da pressão intratorácica que se torna menor do que a pressão externa. A pressão externa, sendo maior, empurra o ar para o interior dos pulmões.

MÓDULO – B 10

Sistema cardiovascular

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra C

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) O sangue que sai do ventrículo esquerdo pela artéria aorta leva oxigênio para os diferentes tecidos do corpo.

B) O átrio direito recebe sangue venoso das veias cavas. Do átrio direito, o sangue passa para o ventrículo direito.

D) O ventrículo direito recebe sangue venoso vindo do átrio direito.

E) A artéria aorta nasce no ventrículo esquerdo.

Questão 02 – Letra D

Comentário: Na figura em questão as letras correspondem às seguintes câmaras: A (átrio direito), B (átrio esquerdo), C (ventrículo esquerdo) e D (ventrículo direito). Os numerais correspondem aos seguintes vasos: I (veia cava superior), II (artéria aorta), III (artéria pulmonar) e IV (veia pulmonar). A alternativa A está incorreta porque na câmara A chega sangue rico em CO_2 (sangue venoso). A alternativa B está incorreta porque na câmara B chega sangue rico em O_2 (sangue arterial). A afirmativa C está incorreta porque o vaso II é a artéria aorta e o III, a artéria pulmonar. A alternativa E está incorreta porque o vaso III (artéria pulmonar) leva sangue venoso do coração para os pulmões.

Questão 03 – Letra D

Comentário: Por terem uma maior camada de tecido muscular e tecido elástico, as paredes das artérias suportam uma pressão sanguínea maior do que as paredes das veias.

Questão 04 – Letra E

Comentário: A partir de um capilar do pé, a hemácia em questão penetra uma veia, através da qual será levada ao coração, desembocando no átrio direito, passando em seguida para o ventrículo direto. Do ventrículo direto a hemácia será levada pela artéria pulmonar ao pulmão. Do pulmão, por meio de uma veia pulmonar será levada ao átrio esquerdo do coração e daí para o ventrículo esquerdo. Do ventrículo esquerdo sairá pela artéria aorta e, através de uma ramificação desta artéria, chegará a um capilar.

Questão 05 – Letra A

Comentário: O miocárdio não depende do sistema nervoso para se contrair, uma vez que é autoestimulável, isto é, possui um sistema próprio para gerar estímulos e transmitir a excitação produzida. O batimento do coração é controlado pelo nó sinoatrial (marca-passo), situado no ponto onde a veia cava superior penetra no átrio direito.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra C

Comentário: O sangue do átrio direito (1) passa para o ventrículo direito (2), de onde sai pela artéria pulmonar, vai aos pulmões e retorna ao coração através das veias pulmonares que desembocam no átrio esquerdo (4). Do átrio esquerdo (4), o sangue passa para o ventrículo esquerdo (3), de onde sai pela artéria aorta, vai para as diferentes partes do corpo, retornando ao coração através das veias cavas que desembocam no átrio direito (1).

Questão 02 – Letra B

Comentário: A afirmativa A está incorreta porque do lado esquerdo do coração circula apenas sangue arterial. A afirmativa C está incorreta porque a função das válvulas cardíacas é a de impedir o refluxo do sangue. A afirmativa D está incorreta porque o miocárdio não entra em contato direto com o sangue contido nas cavidades do coração. O miocárdio é irrigado pelas artérias coronárias, que são os vasos sanguíneos responsáveis pela oxigenação e nutrição das células do músculo cardíaco. A afirmativa E está incorreta porque a separação das cavidades do coração permite o maior controle do volume sanguíneo que será lançado no interior das artérias aorta (que nasce no ventrículo esquerdo) e pulmonar (que nasce no ventrículo direito).

Questão 03 – Letra B

Comentário: Do lado direito do coração (átrio direito e ventrículo direito), passa apenas sangue venoso, enquanto do lado esquerdo (átrio esquerdo e ventrículo esquerdo) passa somente sangue arterial. O sangue venoso sai do ventrículo direito pela artéria pulmonar e vai aos pulmões, onde ocorre a hematose, ou seja, o sangue passa de venoso a arterial. Esse sangue, agora arterial, retorna ao coração através das veias pulmonares que desembocam no átrio esquerdo. Do átrio esquerdo, o sangue arterial passa para o ventrículo esquerdo, de onde sai pela artéria aorta, sendo levado para os diferentes tecidos do corpo. Nos capilares dos tecidos, o sangue passa de arterial a venoso, retornando ao coração através das veias cavas que desembocam no átrio direito.

Questão 04 – Letra E

Comentário: O número 5 indica o ventrículo esquerdo, estrutura onde começa a grande circulação. As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) O número 1 na ilustração não indica nenhum vaso sanguíneo, e a artéria aorta conduz sangue arterial a partir do ventrículo esquerdo.

B) A hematose ocorre nos capilares pulmonares. O número 9 indica a rede de capilares dos tecidos.

C) O número 2 indica as veias pulmonares, vasos que trazem sangue arterial dos pulmões para o átrio esquerdo.

D) O número 4 indica a artéria aorta, vaso sanguíneo da grande circulação.

Questão 05 – Letra A

Comentário: O edema (inchaço) deve-se ao acúmulo de líquido intersticial (tissular) nos tecidos. Entre as várias causas dos edemas está o aumento da permeabilidade dos capilares sanguíneos, permitindo a saída de proteínas para os espaços intercelulares. Com isso, a pressão osmótica (pressão oncótica) no interior dos capilares diminui e, consequentemente, diminui também a reabsorção de líquido tissular pelas extremidades venosas desses vasos. Essa é, por exemplo, a ação da histamina, o que explica os edemas de natureza alérgica.

Questão 06 – Letra D

Comentário: A contração dos átrios (sístole atrial) provoca a saída do sangue diretamente para os ventrículos.

Questão 07 – Letra E

Comentário: A válvula bicúspide, também conhecida por mitral, localiza-se na comunicação átrio ventricular do lado esquerdo. Aórtica e pulmonar são válvulas semilunares. A válvula aórtica localiza-se na conexão da artéria aorta com o ventrículo esquerdo, e a válvula pulmonar, na conexão da artéria pulmonar com o ventrículo direito.

Seção Enem

Questão 01 – Letra B

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 4

Habilidade: 14

Comentário: A ilustração mostra que o sangue venoso entra na estrutura, e dela sai como sangue arterial. Essa mudança, denominada hematose, ocorre nos pulmões.

Questão 02 – Letra E

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: A pressão arterial máxima, também conhecida por pressão sistólica é medida no momento em que ocorre a sístole ventricular, ou seja, no momento em que os ventrículos se contraem lançando o sangue no interior das artérias. A pressão mínima, também conhecida por pressão diastólica, é medida no momento em que ocorre o relaxamento (diástole) dos ventrículos.

MÓDULO – C 17

Vertebrados: aves e mamíferos

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra E

Comentário: Os pulmões das aves não possuem alvéolos.

Questão 02 – Letra B

Comentário: Os sacos aéreos reduzem a densidade das aves, além de reservarem ar e dissiparem o calor gerado durante o voo.

Questão 03 – Letra B

Comentário: Os representantes da classe Mammalia distinguem-se dos demais animais vertebrados por possuírem glândulas mamárias (característica que deu nome à classe), músculo diafragma, hemácias anucleadas e pelos.

Questão 04 – Letra D

Comentário: A subdivisão dos mamíferos em Prototérios (Monotremados), metatérios (Marsupiais) e Eutérios (Placentários) está relacionada com o desenvolvimento embrionário. Os prototérios (monotremados) são ovíparos e, portanto, o desenvolvimento embrionário é feito totalmente no meio externo, em um ovo com casca, à semelhança do que ocorre com as aves e os répteis. Os metatérios (marsupiais) são vivíparos que possuem placenta rudimentar e, por isso, o filhote permanece por pouco tempo no meio interno, completando o seu desenvolvimento no marsúpio (bolsa de pele presente no abdome das fêmeas). Os eutérios (placentários) também são vivíparos, mas que formam placenta desenvolvida, o que permite o desenvolvimento total no meio interno.

Questão 05 – Letra C

Comentário: A principal diferença entre a circulação das aves e a dos mamíferos é dada pela curvatura da artéria aorta (crossa ou arco aórtico). Nas aves, essa curvatura se dá para a direita, e nos mamíferos dirige-se para a esquerda.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra B

Comentário: Os vertebrados de sangue quente (homeotermos) e com ossos pneumáticos são as aves, as quais fazem respiração pulmonar.

Questão 02 – Letra D

Comentário: A moela é o estômago mecânico das aves. Nela, encontram-se pequenas pedras ingeridas pela ave, que contribuem com a trituração do alimento. Essa atividade da moela substitui a ação dos dentes, ausentes nesses animais.

Questão 03 – Letra B

Comentário: A pele das aves é seca, sem glândulas mucosas e com escamas córneas nas pernas. A lubrificação das penas é feita pela secreção de uma glândula única, a glândula uropigiana, que muitas aves possuem na região caudal. Essa secreção é espalhada, com o auxílio do bico, sobre as penas, para impermeabilizá-las.

Questão 04 – Letra E

Comentário: Os primeiros tetrápodes amniotas e alantoidianos na escala zoológica foram os répteis.

Questão 05 – Letra B

Comentário: As aves voadoras possuem uma projeção anterior do osso esterno, denominada quilha, onde se inserem potentes músculos peitorais. As incorreções das afirmativas II e IV podem ser assim justificadas:

II. A glândula uropigiana produz secreção que impermeabiliza as penas, tendo, portanto, um papel muito importante nas aves aquáticas e mergulhadoras.

IV. As aves possuem ossos pneumáticos (ossos longos e cheios de ar) que têm um papel fundamental na atividade de voo, pois são capazes de alterar a densidade do corpo do animal.

Questão 06 – Letra C

Comentário: Os cangurus são mamíferos marsupiais (metatérios), ou seja, portadores de marsúpio (bolsa de pele no abdome, onde os filhotes completam o desenvolvimento).

Questão 07 – Letra B

Comentário: Os mamíferos aquáticos (marinhos e dulcícolas) realizam respiração pulmonar.

Seção Enem

Questão 01 – Letra B

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: O homem possui cinco dedos em cada pé e apoia a planta do pé no solo; o cavalo apoia no solo a extremidade de um único dedo por pata, revestida pelo casco; em cada pata, o gato tem quatro dedos que se apoiam no solo. Sendo assim, o homem é plantígrado, o cavalo é ungulado e o gato, digitígrado.

Questão 02 – Letra E

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 4

Habilidade: 14

Comentário: O canto das aves serve para atrair o companheiro para o acasalamento, marcar território e proteger outros membros da espécie de algum perigo.

MÓDULO – C 18

Relações ecológicas

Exercícios de Fixação

Questão 01 – F F F V V F

Comentário: A afirmativa 1 está incorreta porque a relação da planta epífita com a palmeira é um comensalismo do tipo inquilinismo. A afirmativa 2 está incorreta porque a relação descrita da coruja com o rato é do tipo predatismo. A afirmativa 3 está incorreta porque a competição intraespecífica pode ocorrer entre espécies herbívoras e espécies não herbívoras. A afirmativa 6 está incorreta porque no inquilinismo não há prejuízo para a outra parte.

Questão 02 – Letra A

Comentário: Tanto o homem quanto o gambá se alimentam dos ovos da galinha. Assim, entre o homem e o gambá, há uma competição interespecífica por uma mesma fonte de alimento.

Questão 03 – Letra A

Comentário: O texto descreve o fenômeno das marés vermelhas, um clássico exemplo de amensalismo.

Questão 04 – Letra E

Comentário: A relação entre o lobo-guará e os pequenos roedores, aves e alguns invertebrados é interespecífica (envolve a participação de espécies diferentes) e desarmônica do tipo predatismo. Já a relação entre o lobo-guará e os vermes que se abrigam nos seus rins é interespecífica e desarmônica do tipo parasitismo.

Questão 05 – Letra B

Comentário: A afirmativa B está incorreta porque a relação do *Ancylostoma duodenale* com a espécie humana é de parasitismo.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Soma = 38

Comentário: Estão corretas as proposições 02, 04 e 32. A proposição 01 está incorreta porque as relações interespecíficas são estabelecidas entre indivíduos de espécies diferentes, enquanto as intraespecíficas envolvem indivíduos da mesma espécie. A proposição 08 está incorreta porque o mutualismo é uma relação harmônica interespecífica. A proposição 16 está incorreta porque a bactéria *Mycobaterium tuberculosis* é um endoparasita.

Questão 02 – Letra E

Comentário: Ao contrário do que muitos pensam, as orquídeas não são plantas parasitas, e sim, epífitas. Elas não causam prejuízos às plantas sobre as quais crescem, uma vez que usam o tronco da planta hospedeira apenas como suporte para chegarem ao alto das árvores, onde encontram condições de luminosidade para a realização da fotossíntese. A relação entre as orquídeas e as plantas sobre as quais crescem é um tipo de inquilinismo, conhecido por epifitismo.

Questão 03 – Letra D

Comentário: Considerando que a levedura mata o fungo e dele se alimenta, absorvendo seus nutrientes, temos caracterizada uma relação de predatismo.

Questão 04 – Letra C

Comentário: Na relação em questão, a rêmora é beneficiada, uma vez que é transportada pelo tubarão de um lugar para outro, enquanto, para o tubarão, a relação é indiferente. Trata-se, portanto, de uma relação de comensalismo de transporte, também conhecida por forésia.

Questão 05 – Letra E

Comentário: Quando, em um mesmo meio, uma espécie impede ou dificulta o desenvolvimento de outra, temos uma relação do tipo amensalismo (antibiose).

Questão 06 – Letra C

Comentário: A relação entre as raízes de plantas leguminosas e as bactérias do gênero *Rhizobium* é um exemplo de mutualismo. Trata-se de uma relação em que as leguminosas e as bactérias são beneficiadas. Essas bactérias são fixadoras do nitrogênio atmosférico e, desse modo, enriquecem o solo com compostos nitrogenados, que serão absorvidos pelas raízes das leguminosas e utilizados como matéria-prima para a síntese de aminoácidos, proteínas, bases nitrogenadas, etc. As leguminosas, por sua vez, fornecem a essas bactérias, que são heterótrofas, um pouco da glicose que sintetizam por meio da fotossíntese.

Questão 07 – Letra C

Comentário: Na figura II temos um caso de mimetismo em que indivíduos de uma espécie (as borboletas) se mostram acentuadamente semelhantes aos indivíduos de uma outra espécie (coruja), levando vantagens com essa semelhança.

Seção Enem

Questão 01 – Letra E

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Espécies diferentes de aves que buscam alimento em uma mesma região podem se alimentar de diferentes tipos de alimento. Portanto, com as informações da questão, não podemos concluir se existe ou não competição entre essas aves.

Questão 02 – Letra C

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Trata-se de uma relação interespecífica harmônica do tipo mutualismo, pois ambas as espécies se beneficiam e dependem diretamente uma da outra.

Questão 03 – Letra E

Eixo cognitivo: V

Competência de área: 4

Habilidade: 16

Comentário: No mimetismo, os indivíduos de uma espécie mostram-se acentuadamente semelhantes aos indivíduos de outra espécie, levando vantagens com essa semelhança.

Questão 04 – Letra D

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 4

Habilidade: 14

Comentário: A fêmea do gênero *Photuris* ataca e devora o macho do gênero *Photinus*. Temos, portanto, uma relação em que uma espécie mata um indivíduo de outra espécie para dele se alimentar. Esse tipo de relação caracteriza o predatismo.

MÓDULO – C 19

Estudo das populações

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra C

Comentário: O gráfico II mostra que, quando as duas espécies estão reunidas numa mesma cultura, o número de indivíduos dessas duas espécies aumenta com o passar do tempo. Assim, não há nenhum tipo de prejuízo para elas. Quando reunidas, as duas espécies são beneficiadas de alguma maneira, o que é constatado pelo aumento do número de seus indivíduos. Esse comportamento caracteriza uma protocooperação. Se houvesse competição entre elas, quando reunidas, haveria prejuízo para, pelo menos, uma das espécies, acarretando diminuição do número de indivíduos. Se houvesse comensalismo, o crescimento de uma das espécies deveria aumentar, enquanto o da outra deveria ser igual àquele apresentado quando cultivada isoladamente. Lembre-se de que, no comensalismo, uma espécie é beneficiada e a outra é indiferente. O inquilinismo é um tipo de comensalismo.

Questão 02 – Letra D

Comentário: Analisando os dados da tabela, conclui-se que, após 2 horas, foram acrescentados à população 18 novos indivíduos (38 – 20 = 18); entre 2 e 4 horas, surgiram 66 novos indivíduos (104 – 38 = 66); entre 4 e 6 horas, foram acrescentados 160 novos indivíduos (264 – 104 = 160); entre 6 e 8 horas, surgiram 168 novos indivíduos (432 – 264 = 168); entre 8 e 10 horas, foram acrescentados 162 novos indivíduos (594 – 432 = 162); entre 10 e 12 horas, surgiram 30 novos indivíduos (624 – 594 = 30); entre 12 e 14 horas, foram acrescentados 14 indivíduos (638 – 624 = 14). O gráfico pedido deve relacionar o número de indivíduos que foram acrescentados à população na unidade de tempo, ou seja, deverá ser construído com os seguintes dados:

Idade da população em horas (nas abscissas)	Número de indivíduos acrescidos à população (nas ordenadas)
2	18
4	66
6	160
8	168
10	162
12	30
14	14

Questão 03 – Letra A

Comentário: A natalidade e a imigração são fatores que acrescentam novos indivíduos a uma população. Por outro lado, a mortalidade e a emigração são fatores que retiram indivíduos de uma população. Assim, se em determinado intervalo de tempo, a taxa de natalidade ou a de imigração, ou ambas, suplantar a soma das taxas de mortalidade e emigração, a população estará crescendo. Caso a taxa de mortalidade ou a de emigração, ou ambas, for superior às taxas de natalidade e imigração, a população estará em declínio.

Questão 04 – Soma = 29

Comentário: Estão corretas as proposições 01, 04, 08 e 16. A proposição 02 está incorreta porque a curva A representa o crescimento exponencial da população na ausência da resistência ambiental.

Questão 05 – Letra E

Comentário: Todos os itens mencionados contribuem para regular o tamanho das populações. O clima pode agir de forma favorável ou desfavorável ao crescimento de uma população; a competição pode diminuir o número de indivíduos menos adaptados, favorecendo aqueles mais bem adaptados; o predatismo ajuda a regular o tamanho da população de presas e de predadores num ambiente; o parasitismo, pelo fato de debilitar o organismo, também contribui para diminuir o número de indivíduos numa população de hospedeiros.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra E

Comentário: A área do quadrado em questão é de 20 cm^2 (4 cm X 5 cm). Nessa área, existem 20 indivíduos. Assim, a densidade dessa população é de 1 indivíduo/cm^2 = 10 000 indivíduos/m^2.

Questão 02 – Letra D

Comentário: A densidade é calculada dividindo o número de indivíduos pelo espaço ocupado. Nas três populações a densidade é a mesma, ou seja, 55, 55... indivíduos/m^2.

Questão 03 – Letra E

Comentário: A capacidade potencial de uma população aumentar numericamente, através da reprodução em condições ambientais favoráveis (ideais), caracteriza o chamado potencial biótico ou reprodutivo da população.

Questão 04 – Letra B

Comentário: A afirmativa III está incorreta porque fatores climáticos (temperatura, umidade etc.) interferem nos processos migratórios. Muitas vezes o que desencadeia o movimento migratório é a procura por um ambiente que ofereça melhores condições climáticas para a sobrevivência da espécie. A afirmativa V está incorreta porque durante a migração ocorre morte de vários indivíduos devido à perda de resistência ou à predação feita pelos felinos.

Questão 05 – Letra E

Comentário: Os peixes possuem alta taxa de mortalidade na idade jovem. Assim, apenas alguns indivíduos conseguem chegar até a idade adulta, reproduzir e dar continuidade à espécie. O gráfico que melhor expressa a curva de sobrevivência dos peixes é o da alternativa E.

Questão 06 – Letra A

Comentário: O gráfico mostra que, à medida que a densidade populacional aumenta, a taxa de crescimento também aumenta, até atingir um valor máximo, a partir do qual a taxa de crescimento começa a diminuir com o aumento da densidade. A densidade máxima no caso é em torno dos 45 indivíduos/m^2 e, nessa densidade, a taxa de crescimento é baixa.

Questão 07 – Letra B

Comentário: O gráfico mostra que, entre os meses 5 e 12, o número de indivíduos da população sofreu pequenas flutuações, o que caracteriza uma população em equilíbrio (equilíbrio dinâmico).

Seção Enem

Questão 01 – Letra E

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Com a eliminação de seus predadores, a população de veados cresceu de forma excessiva e, com isso, a pastagem natural do meio não foi suficiente para alimentá-los, fazendo com que eles começassem a morrer por falta de alimento. Além do mais, a população excessiva desses veados também promoveu um maior pisoteio das pastagens, destruindo-as e impedindo-as de se renovarem naturalmente, o que contribuiu ainda mais para a diminuição da fonte de alimento. Desse modo, a mortalidade na população de veados na região tornou-se maior do que quando estes eram atacados por seus predadores naturais.

Questão 02 – Letra D

Eixo cognitivo: III

Competência de área: 8

Habilidade: 29

Comentário: Conforme indicado no gráfico, o combate da praga feito pelo controle biológico (aplicado no momento indicado pela seta 1) é mais eficaz do que a aplicação do inseticida (no momento indicado pela seta 2). O aumento populacional da praga verificado após a aplicação do inseticida pode ser explicado pelo fato de essa substância selecionar variedades resistentes da praga, como também eliminar os predadores que se pretende combater.

Questão 03 – Letra E

Eixo cognitivo: III

Competência de área: 8

Habilidade: 29

Comentário: A análise do gráfico mostra que a aplicação do veneno é antieconômica, porque os efeitos das interações negativas diminuíram ao longo do tempo, resultando na estabilização das populações.

Questão 04 – Letra A

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 8

Habilidade: 28

Comentário: A adaptação dos animais nascidos em cativeiro ao ambiente natural é evidenciada pelo aumento da taxa de natalidade desses animais no ambiente natural, o que justifica o sucesso do programa de reintrodução de animais.

MÓDULO – C 20

Cadeia alimentar

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra C

Comentário: O esquema mostra que o indivíduo B obtém alimento apenas do indivíduo A, que, por sua vez, é um produtor (absorve energia luminosa para a fotossíntese). Logo, B é um organismo herbívoro. O indivíduo D, por sua vez, obtém alimento apenas de B, ou seja, apenas de um animal herbívoro, sendo, portanto, um carnívoro. Como C obtém alimento tanto de plantas (A) quanto de animais (B e D), este é um organismo onívoro.

Questão 02 – Letra B

Comentário: O modo de vida de uma espécie caracteriza o seu nicho ecológico.

Questão 03 – Letra B

Comentário: A energia apresenta um fluxo unidirecional e decrescente ao longo da cadeia alimentar.

Questão 04 – Letra D

Comentário: Uma ave que se alimenta de semente é um consumidor primário (consumidor de 1ª ordem). Portanto, um animal, ao se alimentar dessa ave, comporta-se como consumidor secundário (consumidor de 2ª ordem).

Questão 05 – Letra C

Comentário: A pirâmide de energia mostra a perda de energia em cada nível trófico, sendo a única pirâmide ecológica que nunca pode ser invertida.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra C

Comentário: A cadeia alimentar envolvendo os elementos em questão é a seguinte: os produtores servem de alimento para os herbívoros, e estes são fonte de alimento para os carnívoros (I. produtores → II. herbívoros → III. carnívoros). Assim, se II diminuir, I aumentará e III diminuirá.

Questão 02 – Letra E

Comentário: No esquema representado, V corresponde aos decompositores. Estes são sempre heterótrofos. Os únicos autótrofos nas teias alimentares são os produtores, que, no esquema, estão representados pelo algarismo I.

Questão 03 – Letra E

Comentário: A ilustração representa um ecossistema completo e, sendo assim, possui produtores, consumidores e decompositores. Como cada letra corresponde a uma espécie diferente, as espécies A e B não podem formar uma sociedade, porque esse tipo de relação é intraespecífica, ou seja, envolve indivíduos de uma mesma espécie.

Questão 04 – Letra A

Comentário: A afirmativa III está incorreta, porque, em uma cadeia alimentar (cadeia ecológica), a quantidade de energia disponível no alimento diminui ao passar de um nível trófico para outro. Assim, os últimos níveis de uma cadeia são os que possuem uma menor disponibilidade de energia.

Questão 05 – Letra C

Comentário: Ao se alimentar de algas, que são organismos produtores em uma cadeia alimentar, o homem comporta-se como consumidor primário, ou seja, alimenta-se diretamente dos produtores.

Questão 06 – Letra C

Comentário: Como os mosquitos em questão têm hábitos alimentares diferentes, eles possuem nichos diferentes (nichos de alimentação diferentes).

Questão 07 – Letra C

Comentário: As diferentes espécies de pássaros alimentam-se de diferentes insetos e vivem em diferentes locais de uma mesma árvore. Assim, essas espécies de pássaros possuem nichos ecológicos de alimentação distintos.

Seção Enem

Questão 01 – Letra B

Eixo cognitivo: III

Competência de área: 8

Habilidade: 29

Comentário: Na teia alimentar em questão, o milho é o produtor e serve de alimento para as galinhas, pássaros, roedores e gafanhotos. Os pássaros, os roedores e as galinhas servem de alimento para os cachorros-do-mato, e os gafanhotos servem de alimento para os pássaros. Assim, o extermínio dos cachorros-do-mato propiciou um aumento dos pássaros e roedores, o que, consequentemente, levou a uma redução na lavoura de milho. O extermínio dos pássaros e roedores, por sua vez, acarretou um aumento da população de gafanhotos, que, então, passou a consumir mais intensamente o milho.

Questão 02 – Letra D

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Os tucanos atuam como agentes de dispersão das sementes da planta manduvi, onde as araras-azuis fazem seus ninhos. Como são predadores dos ovos das araras, os tucanos também ajudam a controlar a população dessas aves, contribuindo para manter a população das araras em equilíbrio no Pantanal.

Questão 03 – Letra B

Eixo cognitivo: III

Competência de área: 8

Habilidade: 29

Comentário: A introdução de alguns animais domésticos na ilha acarretou um desequilíbrio ecológico.

Questão 04 – Letra C

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Na cena anterior, frutas e grãos serviram de alimento para o homem. Nesse caso, então, frutas e grãos foram os produtores, enquanto o homem se comportou como consumidor primário. Se, na cena posterior, o tigre for bem-sucedido na batalha com o homem, significa que ao se alimentar do homem o tigre se comportará como consumidor secundário e, ao se alimentar desse tigre, os abutres comportam-se como consumidores terciários, conforme ilustra a cadeia alimentar a seguir:

Frutas e grãos	→	Homem	→	Tigre	→	Abutres
(produtores)		(consumidor primário)		(consumidor secundário)		(consumidores terciários)

Questão 05 – Letra D

Eixo cognitivo: III

Competência da área: 4

Habilidade: 15

Comentário: A figura mostra que tanto P_1 (plantas verdes) quanto P_2 (animal herbívoro) são fontes de alimento de P_3 (animal onívoro).

Questão 06 – Letra D

Eixo cognitivo: III

Competência da área: 4

Habilidade: 15

Comentário: O texto descreve as funções e o comportamento do tamanduá dentro do seu habitat, ou seja, descreve o nicho ecológico do animal em questão.

MÓDULO – D 17

Algas

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra E

Comentário: Independentemente do grupo ao qual pertençam, todas as algas possuem clorofila e, portanto, todas as espécies de algas têm capacidade de realizar a fotossíntese. Em muitas espécies de algas, ocorre o ciclo haplôntico-diplôntico com indivíduos haploides e indivíduos diploides. Os indivíduos haploides, por mitose, produzem gametas, que, ao se fecundarem, dão origem ao zigoto diploide. O zigoto diploide, por mitoses, dá origem ao indivíduo diploide. Células do indivíduo diploide, por meiose, originam esporos. Ao germinar, por mitoses sucessivas, o esporo dá origem ao indivíduo haploide. O amido é o material de reserva da maioria das algas. As euglenófitas armazenam paramilo (carboidrato semelhante ao amido), e as feófitas armazenam laminarina e manitol.

Questão 02 – Letra C

Comentário: Uma das características dos representantes do reino Protista é a ausência de tecidos e órgãos bem diferenciados. As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Células com parede celulósica estão presentes em representantes do reino Plantae e também em alguns representantes do reino Protista.

B) A ausência de envoltório nuclear nas células caracteriza os representantes do reino Monera.

D) O pigmento clorofila é encontrado em representantes dos reinos Monera (algumas bactérias são fotossintetizantes), Protista (todas as algas possuem clorofila) e Plantae.

E) Assim como os vegetais, os protistas também possuem organelas.

Questão 03 – Letra B

Comentário: A afirmativa I está incorreta porque todas as algas possuem organização celular eucariótica, ou seja, são organismos eucariontes.

Questão 04 – Letra A

Comentário: As algas verdes (clorófitas) armazenam alimento sob a forma de amido (carboidrato).

Questão 05 – Letra C

Comentário: A meiose zigótica ocorre nas espécies que realizam o ciclo haplôntico e, nesse ciclo, o indivíduo adulto é haploide (n). A meiose gamética ocorre nas espécies que realizam o ciclo diplôntico e, nesse ciclo, o indivíduo adulto é diploide (2n). A meiose espórica ocorre nas espécies que realizam o ciclo haplôntico-diplôntico e, nesse ciclo, existem indivíduos adultos haploides (n) e indivíduos adultos diploides (2n).

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra B

Comentário: Algas pluricelulares com a presença do pigmento fucoxantina (pigmento de cor parda) é uma característica do grupo das feofíceas (feófitas, algas pardas).

Questão 02 – Letra D

Comentário: O fenômeno da "maré vermelha" é resultante da superpopulação de algas microscópicas do grupo das pirrófitas ou dinoflagelados. Essas algas liberam toxinas que, em altas concentrações no meio, provocam a morte de inúmeras outras espécies marinhas (peixes, crustáceos, moluscos, etc.).

Questão 03 – Letra B

Comentário: O ágar (ágar-ágar) é um polissacarídeo presente na parede celular das rodófitas, também conhecidas por algas vermelhas.

Questão 04 – Letra D

Comentário: Todas as algas possuem clorofila. As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) Embora sejam predominantemente aquáticas, as algas não são exclusivas desse meio. Algumas algas são encontradas no ambiente terrestre, como as que se encontram associadas a fungos, formando os liquens que crescem sobre a superfície de rochas, troncos de árvores, etc.

B) A fixação do nitrogênio é feita por cianobactérias (anteriormente denominadas cianofíceas ou algas azuis) e por bactérias dos gêneros *Azotobacter* e *Rhizobium*.

C) As feofíceas são algas pluricelulares macroscópicas.

E) A importância econômica das diatomáceas está no fato de que suas paredes celulares impregnadas de sílica originam um tipo especial de rocha, o diatomito, muito utilizada na fabricação de filtros de piscinas, abrasivos, creme dental e até na construção de casas.

Questão 05 – Letra E

Comentário: As algas não são utilizadas na reciclagem do lixo doméstico. O aproveitamento dos restos orgânicos presentes nele pode ser feito por organismos decompositores, como certas espécies de bactérias. As algas não fazem decomposição de restos orgânicos.

Questão 06 – Letra D

Comentário: As três afirmativas estão corretas. As algas verdes ou clorófitas podem ser unicelulares ou pluricelulares. As pluricelulares podem ser filamentosas ou membranosas (folhosas). Possuem diferentes tipos de pigmentos, sendo que as clorofilas A e B predominam sobre outros pigmentos, como a xantofila (pigmento amarelo) e os carotenos (pigmentos alaranjados). A reprodução assexuada pode ser realizada por cissiparidade ou por esporulação. A reprodução sexuada é feita através de fecundação.

Questão 07 – Letra B

Comentário: No ciclo de vida representado, a meiose ocorre com o objetivo de formar os esporos. Isso está indicado pela seta II.

Seção Enem

Questão 01 – Letra B

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: A resolução da questão consiste simplesmente na leitura das tabelas. Elas mostram que o espinafre contém mais vitamina C do que as algas em questão; as algas possuem mais vitamina B12 do que o tomate; as algas são mais ricas em cálcio do que o leite; o teor de ferro na alga *nori* é maior do que no gergelim.

Questão 02 – Letra A

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Conforme mencionado no texto, a espécie em questão pertence à Divisão Rhodophyta. As espécies dessa divisão também são conhecidas por "algas vermelhas".

MÓDULO – D 18

Briófitas e pteridófitas

Exercícios de Fixação

Questão 01 – F V V V

Comentário: A afirmativa I está errada, porque as briófitas são plantas típicas de ambientes sombrios e úmidos.

Questão 02 – Letra B

Comentário: Nas briófitas, a fase gametofítica (gametófito) é a duradoura (permanente), enquanto a fase esporofítica (esporófito) é a fase transitória (temporária). Nas pteridófitas, ocorre o contrário, ou seja, a fase esporofítica é a duradoura e a gametofítica, a transitória.

Questão 03 – Letra D

Comentário: No ciclo de reprodução de uma samambaia, o esporo, encontrando condições ambientais favoráveis, germina e origina o gametófito. No gametófito estão os gametângios anterídio, produtor de anterozoides (gametas masculinos) e o arquegônio, produtor da oosfera (gameta feminino). Da união do gameta masculino com o feminino (oosfera), surge o zigoto que, por mitoses sucessivas, dará origem ao esporófito.

Questão 04 – Letra E

Comentário: A afirmativa I é inadequada porque esporófito predominante sobre o gametófito não corre nas briófitas. Nas briófitas, a fase predominante é a gametofítica (gametófito). A afirmativa II é inadequada porque as briófitas não possuem tecidos de condução.

Questão 05 – Letra A

Comentário: A estrutura I representa o gametófito feminino, uma vez que o esporófito, indicado por II, se desenvolve preso a ela. O gametófito sempre é haploide, pois origina-se do desenvolvimento de um esporo também haploide. O esporófito é diploide, pois é proveniente do desenvolvimento do zigoto (2n).

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra A

Comentário: O esquema mostra um ciclo de reprodução do tipo haplôntico-diplôntico. Nesse ciclo, o esporófito (2n) realiza meiose para produzir os esporos (n), enquanto o gametófito (n), por mitose, produz os gametas (n). Assim, a letra A indica a meiose formadora dos esporos; B indica a germinação ou o desenvolvimento do esporo para a formação do gametófito; C indica a fecundação, ou seja, a união dos gametas produzidos pelo gametófito.

Questão 02 – Letra E

Comentário: Nas pteridófitas, o protalo (gametófito) é a fase de menor duração, e o esporófito é a fase mais desenvolvida e duradoura.

Questão 03 – Letra B

Comentário: Nas plantas, incluindo as pteridófitas, a meiose tem o objetivo de formar esporos (meiose espórica). Já os gametas são formados por mitose.

Questão 04 – Letra A

Comentário: A figura representa um protalo monoico (possui arquegônio e anterídio). O protalo é o gametófito, ou seja, produtor de gametas.

Questão 05 – Letra E

Comentário: No ciclo de vida das pteridófitas, existem fases haploides (n) e fases diploides (2n). As fases haploides correspondem aos esporos, gametófitos, gametângios e gametas, enquanto o zigoto e o esporófito são diploides. A maior quantidade de DNA é encontrada nas fases diploides.

Questão 06 – Letra E

Comentário: Para a obtenção de clones, ou seja, indivíduos geneticamente idênticos, o processo de reprodução deve ser assexuado (sem recombinação de genes). No caso, fragmentos do rizoma (caule), colocados em um meio (solo) contendo as condições favoráveis de desenvolvimento, darão origem a indivíduos geneticamente idênticos.

Questão 07 – Letra C

Comentário: A afirmativa III está incorreta, porque as pteridófitas não produzem flores.

Seção Enem

Questão 01 – Letra D

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 8

Habilidade: 28

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) As briófitas são plantas avasculares (atraqueófitas), ou seja, não possuem vasos condutores de seiva.

B) As briófitas são plantas predominantemente terrestres, que vivem, preferencialmente, em ambientes úmidos e sombrios.

C) No texto, há a informação de que no Japão existem briófitas que se desenvolvem apenas em água poluída.

E) A cobertura vegetal do solo feita pelas briófitas ajuda no controle da erosão.

Questão 02 – Letra A

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 8

Habilidade: 28

Comentário: As briófitas, grupo de plantas ao qual pertencem os musgos, são atraqueófitas, ou seja, não possuem vasos condutores de seiva. A ausência dessas estruturas limitou o tamanho dessas plantas no ambiente terrestre.

MÓDULO – D 19

Gimnospermas

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra E

Comentário: Os pinheiros são exemplos de gimnospermas e, portanto, não produzem frutos. O pinhão corresponde à semente da *Araucaria angustifolia.*

Questão 02 – Letra D

Comentário: O tubo polínico contém em seu interior os gametas masculinos (núcleos espermáticos ou células espermáticas). Ao se fundir com o gametófito feminino (saco embrionário), o tubo polínico permite que o gameta masculino se una à oosfera (gameta feminino). Assim, cabe ao tubo polínico levar o gameta masculino ao encontro do gameta feminino, tornando a fecundação independente da água. Nos grupos anteriores às gimnospermas, o gameta masculino, possuidor de flagelo(s), nada ao encontro do gameta feminino, e, portanto, nesses grupos, a fecundação é dependente da água.

Questão 03 – Letra E

Comentário: O pinheiro não produz frutos. O pinhão, muitas vezes erroneamente chamado de fruto do pinheiro, é, na realidade, a semente do pinheiro.

Questão 04 – Letra D

Comentário: Na sequência evolutiva das plantas, as gimnospermas foram as primeiras a produzir tubo polínico e, portanto, as primeiras plantas a se tornarem independentes da água para a reprodução.

Questão 05 – Soma = 15

Comentário: Estão corretas as afirmativas 01, 02, 04 e 08. A afirmativa 16 está incorreta porque as gimnospermas são plantas vasculares (traqueófitas). A afirmativa 32 está incorreta porque no grupo das gimnospermas existem espécies monoicas e espécies dioicas.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra A

Comentário: A partir das gimnospermas, a fecundação das plantas tornou-se independente da água, uma vez que os gametas masculinos (núcleos espermáticos) são levados ao encontro da oosfera pelo tubo polínico.

Questão 02 – Letra E

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

A) O vegetal em questão é monoico, uma vez que o mesmo indivíduo possui estróbilos masculinos e estróbilos femininos.

B) Não existem hifas e micélios no pinheiro. Hifas e micélios são estruturas encontradas nos fungos.

C) As gimnospermas não produzem frutos.

D) O pinheiro é um vegetal fanerógamo, uma vez que suas estruturas reprodutoras, os estróbilos, são bem visíveis.

Questão 03 – Letra C

Comentário: A principal característica das gimnospermas, que inclusive dá nome a esse grupo de plantas, é o fato de elas produzirem sementes nuas, ou seja, suas sementes não estão contidas dentro de frutos.

Questão 04 – Letra A

Comentário: O pinheiro-do-paraná é uma gimnosperma e, portanto, não produz frutos. O pinhão é a semente dessas plantas.

Questão 05 – Letra D

Comentário: A alternância de gerações ocorre frequentemente nos ciclos reprodutivos de todas as plantas (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas) e de muitas algas.

Questão 06 – Letra E

Comentário: Nas briófitas, a fase gametofítica é a mais desenvolvida, enquanto, nas pteridófitas e nas gimnospermas, a fase mais desenvolvida é a esporofítica. As briófitas são plantas avasculares, ou seja, não possuem vasos condutores. Pteridófitas e gimnospermas são vasculares. Rizoides são encontrados nos gametófitos das briófitas e também no gametófito (protalo) das pteridófitas.

Questão 07 – Letra B

Comentário: A partir das pteridófitas, a geração esporofítica passa a ser a duradoura, enquanto a gametofítica é a temporária (curta duração). Assim, pteridófitas e gimnospermas possuem esporófitos duradouros.

Seção Enem

Questão 01 – Letra B

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 4

Habilidade: 14

Comentário: A ilustração mostra que os esporófitos da *Araucaria angustifolia* possuem sexos separados, ou seja, existem o esporófito masculino (planta masculina), que só produz estróbilos masculinos, e o esporófito feminino (planta feminina), que só produz estróbilos femininos. Portanto, trata-se de uma espécie dioica.

Questão 02 – Letra D

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: O pinheiro-do-paraná pertence ao grupo das gimnospermas, plantas que formam sementes, mas não formam frutos. O pinhão, muito consumido como alimento na região Sul do nosso país, é a semente do pinheiro, enquanto a pinha é o estróbilo feminino, após a fecundação, contendo vários pinhões.

MÓDULO – D 20

Angiospermas

Exercícios de Fixação

Questão 01 – Letra E

Comentário: A figura representa uma flor completa de angiosperma. No grupo das angiospermas, não existem anterozoides pluriflagelados. Anterozoides pluriflagelados são uma característica típica de pteridófitas. Nas angiospermas, os gametas masculinos não possuem flagelos e são denominados núcleos espermáticos (células espermáticas).

Questão 02 – Letra E

Comentário: Se o número 2n = 36, então n = 18. O endosperma das angiospermas é uma estrutura triploide (3n) e, portanto, possui 54 cromossomos (3 x 18 = 54). A oosfera (gameta feminino) é uma estrutura haploide (n) e, portanto, possui 18 cromossomos. O zigoto é diploide (2n) e, portanto, possui 36 cromossomos (2 x 18 = 36).

Questão 03 – Letra B

Comentário: Nas angiospermas, o desenvolvimento do óvulo após a fecundação origina a semente, enquanto o desenvolvimento do ovário origina o fruto.

Questão 04 – Letra E

Comentário: A alternativa A está incorreta porque a polinização também pode ser feita pelo vento (um agente abiótico). A alternativa B está incorreta porque o grão de pólen não é o gameta masculino. O grão de pólen é o gametófito masculino jovem. O gameta masculino das angiospermas é o núcleo espermático. A alternativa C está incorreta porque o fruto origina-se do desenvolvimento do ovário. A alternativa D está incorreta porque a semente origina-se do desenvolvimento do óvulo.

Questão 05 – Letra D

Comentário: As pteridófitas são as primeiras plantas a possuir tecidos condutores; as gimnospermas são as primeiras a possuir sementes; o fruto é característica exclusiva das angiospermas.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra C

Comentário: O saco embrionário das angiospermas possui em seu interior oito células haploides (n): três antípodas (localizadas no polo oposto em relação à micrópila do óvulo), duas sinérgides (localizadas no polo próximo à micrópila), uma oosfera (localizada entre as duas sinérgides) e dois núcleos polares (localizados na região central).

Questão 02 – Letra C

Comentário: A flor hermafrodita (bissexuada, monóclina) tem a parte masculina (androceu, formado pelos estames) e a parte feminina (gineceu ou pistilo, formado pelos carpelos).

Questão 03 – Letra D

Comentário: Flores que possuem cálice e corola são ditas diclamídeas ou diperiantadas, que podem ser homoclamídeas (quando o cálice e a corola possuem a mesma coloração) e heteroclamídeas (quando o cálice e a corola possuem colorações diferentes). Flores que possuem elementos reprodutores masculinos (androceu) e femininos (gineceu) são ditas monóclinas (hermafroditas, bissexuadas).

Questão 04 – Letra D

Comentário: O endosperma das angiospermas é uma estrutura triploide (3n) resultante da união dos dois núcleos polares do saco embrionário (gametófito feminino) com um dos núcleos espermáticos do tubo polínico (gametófito masculino). Assim, a maior parte do material genético do endosperma é de origem materna.

Questão 05 – Letra B

Comentário: O feijão é uma angiosperma dicotiledônea, ou seja, possui na semente dois cotilédones, que fornecem material nutritivo para o desenvolvimento do embrião.

Questão 06 – Letra C

Comentário: As células das pétalas são diploides (2n). Assim, nessa espécie, o número haploide (n) de cromossomos é 4, e o número diploide, 8. O núcleo espermático (gameta masculino) é haploide, o mesmo ocorrendo com a oosfera (gameta feminino). Assim, o zigoto terá 8 cromossomos.

Questão 07 – Letra C

Comentário: A figura I representa o tubo polínico, enquanto a figura II representa o saco embrionário. O encontro dessas duas estruturas independe do meio aquoso.

Seção Enem

Questão 01 – Letra E

Eixo cognitivo: V

Competência de área: 1

Habilidade: 4

Comentário: A polinização feita por insetos (entomofilia) é um tipo de polinização das angiospermas. Nas gimnospermas, como os pinheiros, a polinização é feita pelo vento (anemofilia). Em algas, briófitas e pteridófitas, não há polinização.

Questão 02 – Letra E

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: A flor representada pela figura 1 é monóclina (bissexuada) porque possui androceu (parte masculina) e gineceu (parte feminina). O gineceu é formado por carpelo(s), e, em cada carpelo, existem estigma, estilete e ovário. Portanto, na flor indicada pela figura 1, após a fecundação, devido à presença de ovário, é possível a formação do fruto. A flor indicada pela figura 2 é unissexuada masculina, ou seja, só possui androceu e, consequentemente, não tem ovário e, por isso, não poderá originar um fruto verdadeiro. A flor representada pela figura 3 é unissexuada feminina, ou seja, só possui carpelo e, consequentemente, possui ovário, podendo, então, originar fruto.